

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

DERWENT-ACC-NO: 1999-316907

DERWENT-WEEK: 199927

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Optical fiber with light-condensing  
lens - has flat end surface that is formed between pair  
of of symmetrically-inclined flat surfaces

PATENT-ASSIGNEE: MITSUBISHI CHEM CORP [MITU]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0282933 (September 30, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	
LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 11109177 A	003	April 23, 1999
		G02B 006/32
		N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 11109177A	N/A	
1997JP-0282933	September 30, 1997	

INT-CL (IPC): G02B006/10, G02B006/32

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11109177A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A wedge-shaped lens (1) is formed at the edge portion of the optical fiber. A flat end surface (3) is formed between a pair of symmetrically-inclined flat surfaces (2).

USE - None given.

ADVANTAGE - Inexpensive to produce due to simplified processing. Secures high bonding efficiency with light source. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure

shows the perspective view of the basic shape of the lens portion of the optical fiber. (1) Wedge-shaped lens; (2) Symmetrically-inclined flat surfaces; (3) Flat end surface.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/2

TITLE-TERMS: OPTICAL LIGHT CONDENSATION LENS FLAT END SURFACE FORMING PAIR  
SYMMETRICAL INCLINE FLAT SURFACE

DERWENT-CLASS: P81 V07

EPI-CODES: V07-G04;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-237129

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-109177

(43)公開日 平成11年(1999)4月23日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 02 B 6/32  
6/10

識別記号

F I

G 02 B 6/32  
6/10

D

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全3頁)

(21)出願番号

特願平9-282933

(22)出願日

平成9年(1997)9月30日

(71)出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72)発明者 井野口 幸男

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地

三菱化学株式会社横浜総合研究所内

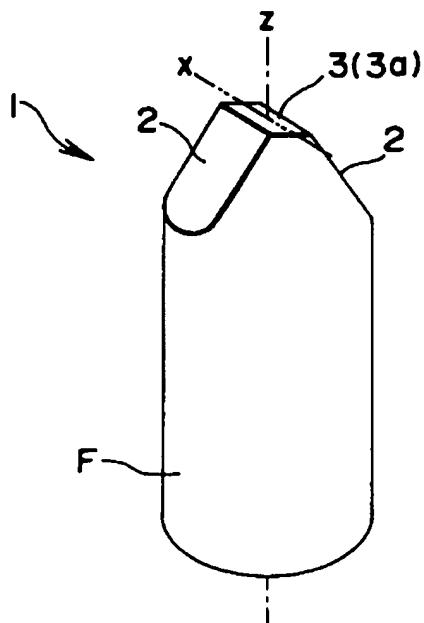
(74)代理人 弁理士 岡田 敦彦

(54)【発明の名称】 レンズ付き光ファイバ

(57)【要約】

【課題】 加工性に優れ、その結果、高い加工精度が得られ、レーザダイオード等から扁平に照射される光を高い効率で集光できるレンズ付き光ファイバを提供する。

【解決手段】 レンズ付きファイバ(F)は、端部に楔形のレンズ(1)が形成されたシングルモード光ファイバであり、レンズ(1)は、ファイバの光軸(z)に関して対称な2つの傾斜平面(2,2)と、各傾斜平面(2,2)に交わる先端平面(3)とを備えている。レンズ(1)は、1回の芯だし操作と3つの平面加工で作製できる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 端部に楔形のレンズが形成されたシングルモード光ファイバであって、前記レンズは、ファイバの光軸に関して対称で且つファイバ先端に向かうに従い漸次接近する2つの傾斜平面と、これら傾斜平面に交わる先端平面とを備えていることを特徴とするレンズ付き光ファイバ。

【請求項2】 先端平面が、光軸に直交する平面である請求項1に記載のレンズ付き光ファイバ。

【請求項3】 先端平面が、各傾斜平面に対して異なる角度で交わる平面である請求項1に記載のレンズ付き光ファイバ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レンズ付き光ファイバに関するものであり、詳しくは、端部に楔形のレンズが形成されたシングルモード光ファイバであって、加工性に優れ、光源の光を高い効率で集光できるレンズ付き光ファイバに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】通信用の光ファイバにおいては、主にレーザダイオード（以下、LDと言う。）の光源に対して低成本で光結合するため、ファイバ端部にレンズ（マイクロレンズ）を直接形成する技術が種々提案されている。特に、シングルモード光ファイバにおいては、楕円状に光を照射するLD光源と円形断面になされたファイバのコアとの高い結合効率を実現するため、先端側が凡そ先鋒に形成されたいわゆる楔形レンズが有効である。

【0003】例えば、特開平8-5865号公報には、ファイバ端部にダブルウェッジ形のレンズが形成された「光ファイバ・マイクロレンズ」が開示されている。前記ダブルウェッジ形のレンズは、ファイバの光軸に関して対称で且つファイバ先端に先鋒な稜線を形成する一対の傾斜面と、これら傾斜面に傾斜方向に連続し且つ光軸に対して前記の傾斜面よりも緩い角度で設けられた一対の第2の傾斜面とを備えている。ダブルウェッジ形のレンズを形成したファイバでは、扁平状に拡がるビームを効率的に集光することを企図している。

【0004】また、特開平8-86923号公報には、上記ダブルウェッジ形レンズと同様の目的から、楔形レンズの先端が曲面に形成された「レンズ付きファイバ」が開示されている。前記の楔形レンズは、ファイバの光軸に関して対称で且つファイバ先端に向かうに従い漸次接近する一対の傾斜面と、これら傾斜面に連続してファイバ先端に形成された半円柱状の曲面とを備えている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記の各公報に記載された光ファイバのレンズにおいては、確かに、光源とコアの高い結合効率が予測される。しかしながら、实用上、何れのレンズも加工コスト及び加工精度に関して問

2

題がある。

【0006】すなわち、ファイバ端部のレンズは、例えば、砥石を使用した研削加工によって作製されるが、ダブルウェッジ形のレンズは、ファイバ端部に4面の研削を施す必要があるため、加工コストを低減し難い。また、先端を半円柱状の曲面になされた楔形レンズは、ファイバ端部と砥石を相対的に回動させつつ研削しなければならず、一定の曲率で研削するのが極めて難しく、しかも、正確な芯出しが困難である。特に、レンズ加工において十分な芯出し精度が得られない場合は、光源に対するレンズの結合効率が著しく低下する。

【0007】本発明は、楔形レンズの利点を活かしつつ高精度に加工し得る構造を種々検討のうえなされたものであり、その目的は、端部に楔形のレンズが形成されたシングルモード光ファイバであって、加工性に優れ、その結果、高い加工精度が得られ、レーザダイオード等から扁平に照射される光を高い効率で集光できるレンズ付き光ファイバを提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のレンズ付き光ファイバは、端部に楔形のレンズが形成されたシングルモード光ファイバであって、前記レンズは、ファイバの光軸に関して対称で且つファイバ先端に向かうに従い漸次接近する2つの傾斜平面と、これら傾斜平面に交わる先端平面とを備えていることを特徴とする。

【0009】上記の光ファイバにおける楔形のレンズは、1回の芯だし操作と3つの平面加工によって作製できるため、加工が容易であり、一層高い精度で加工できる。従って、光源の光に対する高い結合効率を確保できる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】本発明に係るレンズ付き光ファイバの実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明に係るレンズ付き光ファイバのレンズ部分における基本的な形状を拡大して示す斜視図であり、図2は、本発明に係るレンズ付き光ファイバのレンズ部分における他の形状を拡大して示す斜視図である。

【0011】本発明の光ファイバは、図1に符号(F)で示す様に、端部に楔形のレンズ(1)が形成されたシングルモード光ファイバである。周知の通り、シングルモードのファイバは、コアとクラッドから成り且つコアが円形断面を備えたファイバであり、LD光源と結合されて通信ケーブルとして使用される。

【0012】レンズ(1)は、ファイバ端部に一体的に形成された楔形レンズである。斯かるレンズ(1)は、コアの中心線に相当するファイバの光軸(z)に関して対称で且つファイバの先端に向かうに従い漸次接近する2つの傾斜平面(2, 2)と、これら傾斜平面(2, 2)に交わる先端平面(3)とを備えている。

【0013】各傾斜平面(2)の傾斜角度は、通常、光

50

3

軸 (z) に対して  $10\sim80^\circ$  とされ、斯かる傾斜角度は、光源との離間距離に応じて設定される。先端平面 (3) は、通常、傾斜平面 (2, 2) の両方の傾斜方向および光軸 (z) に直交する仮想線 (x) を含む平面として構成される。そして、図1に符号 (3a) で示す様に、先端平面は、光軸 (z) に直交する平面として構成されていてもよい。

【0014】また、本発明の光ファイバ (F) において、レンズ (1) は、図2に示す様に構成することも出来る。すなわち、レンズ (1) は、上記の構成と同様の2つの傾斜平面 (2, 2) と先端平面 (3) とを備えており、そして、図2に符号 (3b) で示す先端平面は、各傾斜平面 (2) に対して異なる角度で交わる平面として構成される。先端平面 (3b) は、光軸 (z) に直交する仮想平面 (図1の先端平面 (3a) と同等または平行な仮想平面；図示省略) に対し、約  $15^\circ$  以内の範囲で傾斜した状態に形成される。

【0015】更に、図示しないが、レンズ (1) の先端平面 (3) は、光源の光に対する結合効率を損わない限り、図2とは異なる方向、すなわち、図2の状態における先端平面 (3b) の傾斜方向に直交する方向に約  $20^\circ$  以内の範囲で傾斜していてもよい。そして、図1、図2及び後段に例示した光ファイバ (F) は、光源と組合せる場合、光軸 (z) を光源側の光軸に一致させる様に配置される。

【0016】本発明の光ファイバ (F) において、レンズ (1) は、例えば、ホルダーで固定したファイバ端部を砥石 (グラインダー) の表面に当接させて研削することにより作製される。2つの傾斜平面 (2, 2) を形成する場合は、砥粒面に対して左右にそれぞれに等角度傾斜させて研削する。そして、図1に示すレンズ (1) の先端平面 (3a) を形成する場合は、砥粒面に対してファイバ端部を垂直に押し当て、また、図2又は後段に例示したレンズ (1) の先端平面 (3b) を形成する場合

4

は、砥粒面に対してファイバ端部を一定角度に傾斜させて押し当てる。

【0017】すなわち、本発明の光ファイバ (F) における楔形のレンズ (1) は、最初に基準となる中心線を設定する1回の芯だし操作と、3つの平面加工によって作製できる。従って、本発明の光ファイバ (F) は、加工が極めて容易であり、低コストで作製できる。しかも、平面加工において直線方向の移動だけで容易に加工できるから、一層高い精度で加工できる。その結果、本発明の光ファイバ (F) は、光源の光に対する高い結合効率を確保できる。

【0018】なお、図2又は後段に述べた様な先端平面 (3) が傾斜したレンズ (1) を有する光ファイバ (F) は、先端平面 (3) の傾斜度に対する許容誤差を比較的大きく設定できるため、加工がより一層容易である。また、傾斜平面 (2) や先端平面 (3) の加工方法としては、放電加工などの適宜の方法を採用し得る。

#### 【0019】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明のレンズ付き光ファイバは、加工が極めて容易であり、低コストで作製できる。しかも、一層高い精度で加工できるため、光源の光に対する高い結合効率を確保できる。

#### 【図面の簡単な説明】

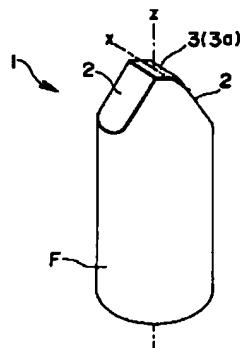
【図1】本発明に係るレンズ付き光ファイバのレンズ部分における基本的な形状を拡大して示す斜視図である。

【図2】本発明に係るレンズ付き光ファイバのレンズ部分における他の形状を拡大して示す斜視図である。

#### 【符号の説明】

- 1: レンズ
- 2: 傾斜平面
- 3: 先端平面
- F: 光ファイバー
- x: 仮想線
- z: 光軸

【図1】



【図2】

